



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0087101
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 12월 03일
Date of Application DEC 03, 2003

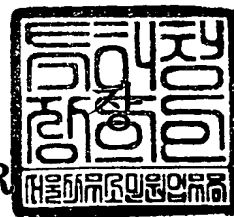
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003 년 12 월 29 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.12.03
【국제특허분류】	H04N 9/00
【발명의 명칭】	디지털 자동 화이트 밸런스 장치
【발명의 영문명칭】	AN APPARATUS FOR AUTOMATICAL DIGITAL WHITE BALANCE
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 , 함상준
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박형만
【성명의 영문표기】	PARK, Hyung Man
【주민등록번호】	751122-1052518
【우편번호】	135-080
【주소】	서울특별시 강남구 역삼동 710 현대까르띠에 710 101동 601호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최원태
【성명의 영문표기】	CHOI, Won Tae
【주민등록번호】	610725-1106016
【우편번호】	449-906
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 서천리 서그내마을 에스케이아파트 107동 1105 호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이연철
【성명의 영문표기】 LEE, Yeon Cheol
【주민등록번호】 671017-1162213
【우편번호】 442-741
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을쌍용아파트 242동 704호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김강주
【성명의 영문표기】 KIM, Kang Ju
【주민등록번호】 760728-1661611
【우편번호】 442-815
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 1051-7 201호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 곽부동
【성명의 영문표기】 KWAK, Boo Dong
【주민등록번호】 721210-1101812
【우편번호】 442-821
【주소】 경기도 수원시 팔달구 원천동 70-4번지 303호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 박상현
【성명의 영문표기】 PARK, Sang Hyun
【주민등록번호】 740420-1161911
【우편번호】 441-800
【주소】 경기도 수원시 권선구 고등동 50-4번지 대림빌라 501호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 특허법인씨엔에스 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	17	면	17,000	원
---------	----	---	--------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	11	항	461,000	원
---------	----	---	---------	---

【합계】	507,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 그레이 월드 알고리즘을 적용하여 디지털 처리방식으로 간소하게 구현한 디지털 자동 화이트 밸런스 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명은, 입력되는 이미지의 수직 동기신호(Vsync)와 수평 동기신호(Hsync)를 입력받아 타이밍 제어신호를 생성시키는 타이밍 제어부(510); 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터에 각 채널별로 제공받은 RGB 이득을 곱하는 RGB 곱셈부(520); 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg)을 구하는 제1 YCbCr 평균부(530); 상기 RGB 곱셈부(520)에서 출력되는 출력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)을 구하는 제2 YCbCr 평균부(540); 및 상기 타이밍 제어부(510)의 타이밍 제어신호에 따라, 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)과 사전에 설정된 YCbCr 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 각각 비교하여, 이 비교결과에 따라 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg)을 이용하여 각 채널별 이득(Rg, Gg, Bg)을 구하여 상기 RGB 곱셈부(520)로 제공하는 RGB 이득 제어부(550)를 구비하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

카메라폰, 디지털 화이트 밸런스, 그레이 월드 알고리즘

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 자동 화이트 밸런스 장치{AN APPARATUS FOR AUTOMATICAL DIGITAL WHITE BALANCE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 Cb-Cr 2차원 색 좌표계 그래프이다.

도 2는 종래의 아날로그 방식의 화이트 밸런스를 행하는 이미지 신호 처리기의 구성도이다.

도 3은 종래의 디지털 방식의 화이트 밸런스를 행하는 이미지 신호 처리기이다.

도 4는 본 발명이 적용되는 이미지 신호 처리장치의 구성도이다.

도 5는 본 발명에 따른 디지털 자동 화이트 밸런스 장치의 구성도이다.

도 6은 본 발명의 화이트 밸런스 장치의 전체 동작과정을 보이는 플로우차트이다.

도 7은 본 발명의 화이트 밸런스 장치의 상세한 동작과정을 보이는 플로우차트이다.

도 8a, 8b 및 8c는 측정 YCbCr 평균-RGB 이득, RGB 이득-측정 YCbCr 평균 및 화이트 밸런스 탐색 그래프이다.

도 9는 본 발명에 따른 타임 스케줄링 차트이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

510 : 타이밍 제어부 520 : RGB 곱셈부

530 : 제1 YCbCr 평균부 532 : 제1 RGB-to-YCbCr 변환기

534 : 제1 YCbCr 평균기 540 : 제2 YCbCr 평균부

542 : 제2 RGB-to-YCbCr 변환기 544 : 제2 YCbCr 평균기

550 : RGB 이득 제어부 SY,SCb,SCr : 스텝 Y/Cb/Cr

2^N-1 : A/D 변환 해상도 Rg,Gg,Bg : 채널별 이득

CoarseStep : 코스 스텝 FineStep : 파인 스텝

TY,TCb,TCr : YCbCr 목표 평균

Y1avg, Cb1avg, Cr1avg : 제1 YCbCr 평균

Y2avg, Cb2avg, Cr2avg : 제2 YCbCr 평균

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 카메라 폰과 같은 휴대용 화상 시스템에 적용 가능한 디지털 화이트 밸런스 장치에 관한 것으로, 특히 그레이 월드 알고리즘을 적용하여 디지털 처리방식으로 간소하게 구현함으로써, 별도의 메모리나 고성능 프로세서의 도움 없이도 실시간 처리가 가능하고, 이미지 센서와 독립적으로 동작하여 이미지 데이터를 고속으로 처리할 수 있는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치에 관한 것이다.

<22> 일반적으로, 백색 밸런스(white balance)는 백색을 기준으로 촬영할 때 TV 카메라의 컬러 밸런스를 조정하는 것으로, 빛에는 색온도라 부르는 특유의 색이 있는데, 단위는 K(켈빈)로 표시한다. 통상, 인간은 풍경 등의 경치가 어떤 색온도의 빛에 비추어져도 자동적으로 색에 대한

감수성을 조절하므로 색채에 대한 인식 차이는 생기지 않는다. 그런데, TV 카메라나 필름 카메라는 색온도가 그대로 색채에 반영되기 때문에 큰 영향을 받게 된다.

- <23> 예를 들면, 맑은 날 태양광은 색온도가 높기 때문에 화면 전체가 청색으로 보이는 반면, 일출/일몰 시간대는 색온도가 낮기 때문에 붉게 된다. 이러한 환경에서 아무 처리 없이 그대로 촬영하면 광원의 색온도에 의해서 화면 전체가 청색으로 되었다가 붉은색으로 되어 버리는 단점이 있다. 이러한 단점을 방지하기 위해 촬영에 앞서 광원을 흰 종이 등에 반사시켜 그것을 투영해 보고 아름다운 백색으로 재현되는 RGB (적/녹/청) 컬러 밸런스를 조정한다. 가정용 카메라 일체형 비디오 테이프 녹화기(VTR)는 대부분의 기종에 자동 백색 밸런스 기능이 탑재되어 있기 때문에 이와 같은 조정은 카메라에서 자동적으로 수행된다.
- <24> 최근, 카메라 폰의 수요가 증가하면서 디지털 카메라 수준의 고화질 이미지(Image)가 요구되고 있으며, 이와 더불어 카메라 폰에 적합한 이미지 처리 IC도 함께 요구되고 있는 상황이며, 한편, 화이트 밸런스(White Balance)는 고화질 영상을 재현하기 위한 영상 처리 기법중의 하나이며, 각각의 다른 색 온도를 갖는 조명 조건에서 촬영했을 때, CMOS 또는 CCD 이미지 센서의 경우, 화이트를 제대로 인식하지 못해서 촬영한 이미지의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 성분이 한쪽으로 편향되어 영상의 색조가 왜곡되는 현상을 보정하여 주는 역할을 한다. 이에 따라, 이와 같은 화이트 밸런스 장치는 고화질을 요구하는 카메라 폰에서는 필수적이다.

- <25> 도 1은 일반적인 Cb-Cr 2차원 색 좌표계 그래프이다.

<26> 도 1을 참조하면, 통상, 자동 화이트 밸런스를 수행하기 위한 여러 가지 방법 중에서 가장 간단하고 구현하기 용이한 방법은 그레이 월드(Grey World) 알고리즘으로, 이 알고리즘은 한 이미지에 대한 전체 픽셀(Pixel)의 색차 성분 평균이 그레이(Grey)라는 가정을 통하여, 화이트 밸런스를 위한 픽셀 이득, 즉, 화이트 밸런스 계수를 구하게 된다. 도 1에 도시된 RGB 색 좌표계에서 그레이는 "R = G = B"로 정의된다.

<27> 예를 들어, 이미지의 픽셀 깊이(Depth)가 8비트라고 하면, 'ITU-R BT.601'에서 권고하는 하기 수학적식에 보인 'RGB-to-YCbCr 색 좌표계 변환식'에서 색차 성분인 'Cb 및 Cr'은 각각 128이 되고, 이에 따라, 화이트 밸런스는 도 1에 도시된 바와 같이 색차 성분 평균이 화이트 밸런스 포인트(Cb = Cr = 128)에서 떨어진 거리 d를 최소화하는 방향으로 각 픽셀의 이득을 조절하여 구현될 수 있다.

<28>

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} + \frac{1}{256} \begin{bmatrix} 65.738 & 129.057 & 25.064 \\ -37.945 & -74.494 & 112.439 \\ 112.439 & -94.154 & -18.285 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

【수학적식 1】

<29> 이와 같이, 자동 화이트 밸런스를 위한 픽셀 이득을 조절하는 종래의 방법으로는 크게 아날로그 이득 조절 방식과 디지털 이미지 처리 방식이 있는데, 이에 대해서는 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다.

- <30> 도 2는 종래의 아날로그 방식의 화이트 밸런스를 행하는 아날로그 신호 처리기의 구성도이다.
- <31> 도 2에 보인 종래의 아날로그 방식의 화이트 밸런스를 행하는 이미지 신호 처리기는 렌즈(21)를 통한 피사체의 영상을 촬상하여 신호처리하는 아날로그 신호 처리기(22)와, 상기 아날로그 신호 처리기(22)로부터의 RGB 아날로그 신호를 YCbCr 신호로 변환하는 RGB-to-YCbCr 컨버터(23)와, 상기 RGB-to-YCbCr 컨버터(23)로부터의 YCbCr 신호중 색차신호의 평균을 구하는 Cb & Cr 평균기(24) 및 상기 Cb & Cr 평균기(24)로부터의 신호에 기초해서 RGB 이득을 구하여 상기 아날로그 신호 처리기(22)로 출력하는 RGB 이득 제어기(25)를 포함한다.
- <32> 상기 아날로그 신호 처리기(22)는 상기 렌즈를 통해 입사되는 피사체의 영상을 촬상하는 포토셀(A)과, 상기 RGB 이득 제어기(25)로부터의 이득으로 상기 포토셀(A)로부터의 영상신호의 이득을 조절하는 RGB 아날로그 이득 증폭부(B)와, 상기 RGB 아날로그 이득 증폭부(B)로부터의 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력하는 A/D 컨버터(C)를 포함한다.
- <33> 이러한 종래의 이미지 신호 처리기에서의 아날로그 방식의 화이트 밸런스 과정을 살펴보면, 색차 성분의 평균을 계산하여 화이트 밸런스가 이루어 질 때까지, 상기 센서 내부의 RGB 각 채널별 증폭부 이득을 조절하는 피드백(Feedback) 구조로 이루어져 있다.

<34> 그런데, 이러한 종래의 아날로그 방식의 화이트 밸런스는 아날로그 이득을 조절하므로, 비교적 정밀한 조작이 가능하다는 장점은 있지만, 아날로그 이득을 조절하는 포트가 존재하지 않는 센서이거나 센서 자체에 이득 조절 기능이 내장되어 있지 않을 경우에는 이러한 방법은 적용 불가능하다는 문제점이 있고, 또한, 아날로그 증폭기의 이득 특성을 정확히 알지 못하면 구현하기 힘든 문제점도 있다.

<35> 도 3은 종래의 디지털 방식의 화이트 밸런스를 행하는 이미지 신호 처리기이다.

<36> 도 3에 보인 종래의 이미지 신호 처리기는 디지털 방식의 화이트 밸런스를 행하는데, 여기서, 자동 화이트 밸런스를 구현하는 다른 방식으로, 화이트 밸런스 알고리즘을 프로그래밍하여 디지털 신호 처리기(DSP) 또는 마이크로 컨트롤러(Micro-controller)를 이용하여 구현한 방법이다.

<37> 이러한 종래의 디지털 방식의 화이트 밸런스를 행하는 이미지 신호 처리기는 렌즈(31)를 통해 입사되는 피사체의 영상을 촬영하는 이미지 센서(32)와, 상기 이미지 센서(32)로부터의 영상 신호에 대한 이득을 조절하는 고성능 디지털 신호 처리기(33)(또는 마이크로 컨트롤러)와, 상기 고성능 디지털 신호 처리기(33)에서의 실시간 이미지 처리를 위해 임시 이미지 데이터와 프로그램을 저장하는 메모리(34)를 포함한다.

<38> 한편, 카메라의 뷰파인더(viewfinder) 기능을 위해서, 예를 들어 대략 30만 화소 이미지의 경우에는 초당 30 프레임(30 frame/s)이상의 프레임 레이트가 요구되고, 또는 대략 100만 화소 이상의 이미지의 경우에는 초당 최소 15프레임(15 frame/s)이상의 프레임 레이트(frame rate)가 요구되고 있는데, 이와 같이 높은 프레임 레이트를 구현하기 위해서는 도 3에 도시된 바와 같이, 고속으로 동작할 수 있는 고성능 디지털 신호 처리기(DSP) 또는 마이컴이 필요하며, 경우에 따라서는 추가의 메모리가 필요할 수도 있다.

<39> 이와 같은 종래의 디지털 처리 방식은 디지털 신호 처리기(DSP) 또는 마이컴을 사용함으로써 알고리즘을 프로그램으로 구현하여 시스템의 유연성(Flexibility)을 높일 수 있는 장점이 있지만, 카메라 폰 등의 휴대용 화상 시스템 등과 같이, 저전력화, 소형화를 요구하는 시스템에 적용하기에는 부적합하다는 문제점이 있으며, 또한, 고가의 범용 프로세서를 사용하므로 시스템 가격 상승을 초래하는 문제점도 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<40> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 그 목적은 그레이 월드 알고리즘을 적용하여 디지털 처리방식으로 간소하게 구현함으로써, 별도의 메모리나 고성능 프로세서의 도움 없이도 실시간 처리가 가능하고, 이미지 센서와 독립적으로 동작하여 이미지 데이터를 고속으로 처리할 수 있는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <41> 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 디지털 자동 화이트 밸런스 장치는
- <42> 입력되는 이미지의 수직 동기신호와 수평 동기신호를 입력받아 타이밍 제어신호를 생성시키는 타이밍 제어부;
- <43> 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터에 각 채널별로 제공받은 RGB 이득을 곱하는 RGB 곱셈부;
- <44> 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균을 구하는 제1 YCbCr 평균부;
- <45> 상기 RGB 곱셈부에서 출력되는 출력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균을 구하는 제2 YCbCr 평균부; 및
- <46> 상기 타이밍 제어부의 타이밍 제어신호에 따라, 상기 제2 YCbCr 평균과 사전에 설정된 YCbCr 목표 평균을 각각 비교하여, 이 비교결과에 따라 상기 제1 YCbCr 평균을 이용하여 각 채널별 이득을 구하여 상기 RGB 곱셈부로 제공하는 RGB 이득 제어부
- <47> 를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <48> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명에 참조된 도면에서 실질적으로 동일한 구성과 기능을 가진 구성요소들은 동일한 부호를 사용할 것이다.
- <49> 도 4는 본 발명이 적용되는 이미지 신호 처리장치의 구성도이다.

<50> 도 4를 참조하면, 본 발명이 적용되는 이미지 신호 처리기는 카메라 폰과 같은 휴대용 화상 시스템에 적용되며, 이는 렌즈(41)를 통한 피사체의 영상을 촬영하는 이미지 센서부(42)와, 상기 이미지 센서부(42)로부터의 이미지 데이터를 처리하는 이미지 신호 처리기(43)로 이루어질 수 있는데, 여기서, 본 발명의 디지털 자동 화이트 밸런스 장치는 이미지 신호 처리기(43)에 포함되어 이미지에 대한 화이트 밸런스를 수행한다.

<51> 도 5는 본 발명에 따른 디지털 자동 화이트 밸런스 장치의 구성도이다.

<52> 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 디지털 자동 화이트 밸런스 장치는 입력되는 이미지의 수직 동기신호(Vsync)와 수평 동기신호(Hsync)를 입력받아 타이밍 제어신호를 생성시키는 타이밍 제어부(510)와, 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터(R 입력, G입력, B입력)에 각 채널별로 제공받은 RGB 이득을 곱하는 RGB 이미지 데이터(R출력, G출력, B출력)를 출력하는 RGB 곱셈부(520)와, 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg)을 구하는 제1 YCbCr 평균부(530)와, 상기 RGB 곱셈부(520)에서 출력되는 출력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)을 구하는 제2 YCbCr 평균부(540)와, 그리고, 상기 타이밍 제어부(510)의 타이밍 제어신호에 따라, 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)과 사전에 설정된 YCbCr 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 각각 비교하여, 이 비교결과에 따라 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg)을 이용하여 각 채널별 이득(Rg, Gg, Bg)을 구하여 상기 RGB 곱셈부(520)로 제공하는 RGB 이득 제어부(550)를 포함한다.

- <53> 상기 제1 YCbCr 평균부(530)는 상기 입력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환하는 제1 RGB-to-YCbCr 변환기(532)와, 상기 제1 RGB-to-YCbCr 변환기(532)로부터의 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균(Y_{1avg} , Cb_{1avg} , Cr_{1avg})을 구하는 제1 YCbCr 평균기(534)를 포함한다.
- <54> 또한, 상기 제2 입력 YCbCr 평균부(540)는 상기 출력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환하는 제2 RGB-to-YCbCr 변환기(542)와, 상기 RGB-to-YCbCr 변환기(542)로부터의 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균(Y_{2avg} , Cb_{2avg} , Cr_{2avg})을 구하는 제2 YCbCr 평균기(544)를 포함한다.
- <55> 상기 RGB 이득 제어부(550)는 사전에 코스/파인/락(Coarse/Fine/Lock) 영역을 설정해 두고, 상기 제2 YCbCr 평균(Y_{2avg} , Cb_{2avg} , Cr_{2avg})이 상기 코스 또는 파인 영역인 경우에는 각 채널별 RGB 이득(R_g, G_g, B_g)을 재계산하여 상기 RGB 곱셈기(520)로 제공하고, 반면에 락 영역인 경우에는 이전의 채널별 RGB 이득(R_g, G_g, B_g)을 상기 RGB 곱셈기(520)로 제공하도록 이루어진다.
- <56> 또한, 상기 RGB 이득 제어부(550)는 상기 제2 YCbCr 평균(Y_{2avg} , Cb_{2avg} , Cr_{2avg})이 코스 영역인 경우에는 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY, SCb, SCr)을 사전에 설정된 코스 스텝(CoarseStep)을 이용하여 변경하는데, 즉, 상기 제2 YCbCr 평균(Y_{2avg} , Cb_{2avg} , Cr_{2avg})과 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 비교하여 이 비교결과에 따라 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY, SCb, SCr)을 상기 코스 스텝

(CoarseStep)으로 덧셈 또는 뺄셈하여 변경하고, 상기 변경된 스텝 $Y/Cb/Cr(SY, SCb, SCr)$, 상기 제1 YCbCr 평균($Y1avg, Cb1avg, Cr1avg$) 및 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg, Gg, Bg)을 계산하도록 이루어질 수 있다.

<57> 상기 RGB 이득 제어부는 상기 제2 YCbCr 평균($Y2avg, Cb2avg, Cr2avg$)이 파인 영역인 경우에는 상기 스텝 $Y/Cb/Cr(SY, SCb, SCr)$ 을 사전에 설정된 파인 스텝(FineStep)을 이용하여 변경하는데, 상기 제2 YCbCr 평균($Y2avg, Cb2avg, Cr2avg$)과 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 비교하여 이 비교결과에 따라 상기 스텝 $Y/Cb/Cr(SY, SCb, SCr)$ 을 상기 파인 스텝(FineStep)으로 덧셈 또는 뺄셈하여 변경하고, 상기 변경된 스텝 $Y/Cb/Cr(SY, SCb, SCr)$, 상기 제1 YCbCr 평균($Y1avg, Cb1avg, Cr1avg$) 및 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg, Gg, Bg)을 계산하도록 이루어진다.

<58> 한편, A/D변환 해상도(화소 깊이= N)를 고려하면, 상기 RGB 이득 제어부(550)는 사전에 설정된 A/D 변환 해상도(2^N-1), 상기 변경된 스텝 $Y/Cb/Cr(SY, SCb, SCr)$, 상기 제1 YCbCr 평균($Y1avg, Cb1avg, Cr1avg$) 및 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg, Gg, Bg)을 계산하도록 이루어지는 것이 바람직하다.

<59> 게다가, 상기 RGB 이득 제어부(550)는 사용자의 선택에 따른 RGB 이득 인에이블/디스에이블에 따라 동작이 선택되는데, RGB 이득 인에이블인 경우에는 RGB 이득(Rg, Gg, Bg)을 재계산하여 제

공하고, RGB 이득 디스에이블인 경우에는 사전에 설정된 기본 RGB 이득을 제공하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

<60> 이하, 본 발명의 작용 및 효과를 첨부한 도면에 의거하여 상세히 설명한다.

<61> 본 발명은 카메라 폰과 같은 휴대용 화상 시스템에 적용 가능한 디지털 화이트 밸런스 장치에서, 그레이 월드 알고리즘을 적용하여 디지털 처리방식으로 간소하게 구현함으로써, 별도의 메모리나 고성능 프로세서의 도움 없이도 실시간 처리가 가능하고, 이미지 센서와 독립적으로 동작하여 이미지 데이터를 고속으로 처리할 수 있는데, 이에 대해서는 도 4 및 도 9를 참조하여 설명하면,

<62> 먼저, 도 4를 참조하면, 본 발명의 디지털 자동 화이트 밸런스 장치가 적용되는 이미지 신호 처리기(43)(Image Signal Processor)는 이미지 센서부(42)로부터 원시 이미지를 받아서 라인 버퍼(A)에 임시 저장한 후, 제1, 제2 이미지 처리기(B,D)를 통해 이미지가 개선되고, 화이트 밸런스 장치(C)에서 자동 화이트 밸런스가 수행되며, 이후, 출력 포맷터(E)(Output Formatter)에서 결과 이미지를 출력하게 된다. 이때, 출력 이미지는 YCbCr이 통상적인 형태이다.

<63> 한 편, 상기 제1, 제2 이미지 처리기(B,D)는 이미지 처리 및 개선을 수행하는 부분으로, 인터플레이션(Interpolation), 칼라 공간 변환(Color Space Conversion), 감마 보정(Gamma Correction), 노이즈 제거(Noise Reduction), 휴/포화(Hue/Saturation), 밝기/콘트라스트

(Brightness/Contrast), 히스토그램 균등화(Histogram Equalization) 등이 여기에 해당된다. 그리고, 비디오 이미지를 입력받아서 그레이 월드 화이트 밸런스 알고리즘을 적용하여 실시간으로 자동 화이트 밸런스를 수행하기 위해, 도 6 및 도 7에 보인 바와 같은 화이트 밸런스를 위한 RGB 이득의 최적값 또는 목표값을 찾는 일련의 과정이 수행된다.

- <64> 도 5를 참조하면, 먼저, 본 발명의 디지털 자동 화이트 밸런스 장치의 타이밍 제어부(510)는 입력되는 이미지의 수직 동기신호(Vsync)와 수평 동기신호(Hsync)를 입력받아 타이밍 제어신호를 생성시켜 각 부의 동작 타이밍을 제어한다.
- <65> 본 발명의 RGB 곱셈부(520)는 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터에 각 채널별로 제공받은 RGB 이득을 곱하여 RGB 이미지 데이터를 출력한다. 여기서, 상기 RGB 이득은 하기에 설명되는 RGB 이득 제어부(550)로부터 제공된다.
- <66> 또한, 본 발명의 제1 YCbCr 평균부(530)는 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균(Ylavg, Cblavg, Cr1avg)을 구하는데, 이에 대해서 구체적으로 설명하면, 상기 제1 YCbCr 평균부(530)의 제1 RGB-to-YCbCr 변환기(532)는 상기 입력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환하여 제1 YCbCr 평균기(534)로 출력하면, 상기 제1 YCbCr 평균기(534)는 상기 제1 RGB-to-YCbCr 변환기(532)로부터의 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균(Ylavg, Cblavg, Cr1avg)을 구하여 상기 RGB 이득 제어부(550)로 제공한다.

<67> 전술한 상기 제1 YCbCr 평균부(530)의 동작과 마찬가지로, 본 발명의 제2 YCbCr 평균부(540)는 상기 RGB 곱셈부(520)에서 출력되는 출력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균(Y_{2avg} , Cb_{2avg} , Cr_{2avg})을 구하는데, 이에 대해서 구체적으로 설명하면, 상기 제2 YCbCr 평균부(540)의 제2 RGB-to-YCbCr 변환기(542)는 상기 출력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환하여 제2 YCbCr 평균기(544)로 출력하면, 상기 제2 YCbCr 평균기(544)는 상기 RGB-to-YCbCr 변환기(532)로부터의 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균(Y_{2avg} , Cb_{2avg} , Cr_{2avg})을 구하여 상기 RGB 이득 제어부(550)로 제공한다.

<68> 전술한 바와 같이, 상기 제1 YCbCr 평균부(530) 및 제2 YCbCr 평균부(540)는 도 6에 도시된 바와 같이, 이미지 데이터를 읽어들이며 계속 누적하면서 하나의 프레임에 대한 이미지 데이터를 모두 읽어온 경우에(S61-S64), 이 읽어들이는 이미지 데이터에 대한 평균을 각각 구한다(S65).

<69> 이후, 상기 RGB 이득 제어부(550)는 상기 타이밍 제어부(510)의 타이밍 제어신호에 따라, 상기 제2 YCbCr 평균(Y_{2avg} , Cb_{2avg} , Cr_{2avg})과 사전에 설정된 YCbCr 목표 평균(TY , TCb , TCr)을 각각 비교하여, 이 비교결과에 따라 상기 제1 YCbCr 평균(Y_{1avg} , Cb_{1avg} , Cr_{1avg})을 이용하여 각 채널별 이득(R_g , G_g , B_g)을 구하여 상기 RGB 곱셈부(520)로 제공하면, 상기 RGB 곱셈부(520)는 전술한 바와 같이, 입력되는 입력 RGB 이미지 데이터에 상기 RGB 이득 제어부(550)로부터의 각 채널별 RGB 이득을 곱하여 RGB 이미지 데이터를 출력한다.

<70> 이하, 상기 RGB 이득 제어부(550)에 대한 동작을 상세히 설명한다.

<71> 먼저, 도 5 내지 도 7을 참조하면, 상기 RGB 이득 제어부(550)에는 사전에 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), A/D 변환 해상도(2^N-1)의 N, RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 설정하고(S71), 그 다음, 코스 스텝(CoarseStep), 파인 스텝(FineStep), 코스/파인/락 영역을 설정하기 위한 각 영역의 경계를 정의하는 a,b,c 및 d, 그리고, 각 채널별 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 설정해 둔다(S72). 여기서, 코스/파인/락 경계(Coarse/Fine/Lock Boundary)는 YCbCr 평균을 각 영역으로 나누면 a,b,c,d 값에 해당된다.

<72> 그 다음, 전술한 바와 같이, 상기 RGB 이득 제어부(550)에, 상기 제1 YCbCr 평균부(530) 및 제2 YCbCr 평균부(540)에서 구해진 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg) 및 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 입력된다(S73).

<73> 그 다음, 상기 RGB 이득 제어부(550)는 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 코스에 포함되는지, 파인 영역에 포함되는지, 아니면 락 영역에 포함되는지의 여부를 각각 판단한다(S74). 이때, 상기 판단한 결과로, 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 코스 또는 파인 영역인 경우에는 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 재계산하여 갱신하고(S75-79), 상기 RGB 콥셈기(520)로 제공하고, 반면에 락 영역인 경우에는 이전의 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 상기 RGB 콥셈기(520)로 제공하도록 이루어진다.

- <74> 이하, 상기 RGB 이득 제어부(550)에서 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 결정하는 과정에 대해서 설명하면 다음과 같다.
- <75> 도 7을 참조하면, 상기 RGB 이득 제어부(550)는 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 코스 영역인 경우에는 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 사전에 설정된 코스 스텝(CoarseStep)을 이용하여 변경하는데, 즉 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)과 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 비교하여 이 비교결과에 따라 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 상기 코스 스텝(CoarseStep)으로 덧셈 또는 뺄셈하여 변경한다(S76).
- <76> 또한, 도 7을 참조하면, 상기 RGB 이득 제어부(550)는 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 파인 영역인 경우에는 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 사전에 설정된 파인 스텝(FineStep)을 이용하여 변경하는데, 즉 상기 RGB 이득 제어부는 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)과 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 비교하여 이 비교결과에 따라 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 상기 파인 스텝(FineStep)으로 덧셈 또는 뺄셈하여 변경한다(S77).
- <77> 여기서, 상기 코스 스텝(Coarse Step)은 코스 영역에서 화이트 밸런스 목표치를 찾아가는 스텝(Step)의 크기이고, 상기 파인 스텝(Fine Step)은 파인 영역에서 화이트 밸런스 목표치를 찾아가는 스텝의 크기이다. 그리고, 목표 평균(TY,TCb,TCr)은 각 Y, Cb, Cr 각 채널에 해당되는 화이트 밸런스 목표치이다.

<78> 이와 같이 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)이 결정된 다음에는, 상기 RGB 이득 제어부는 사전에 설정된 A/D 변환 해상도(2^N-1), 상기 변경된 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg) 및 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 하기 수학적 식 2와 같이 계산된다(S78).

<79>

$$\begin{aligned} R_g &= \frac{(2^N - 1) - (Cr1avg + SCr)}{(2^N - 1) - TCr} \\ G_g &= \frac{(2^N - 1) - (Y1avg + SY)}{(2^N - 1) - TY} \\ B_g &= \frac{(2^N - 1) - (Cb1avg + SCb)}{(2^N - 1) - TCb} \end{aligned}$$

【수학적 식 2】

<80> 상기 RGB 이득 제어부(550)는 상기 수학적 식 2와 같이 계산된 RGB 이득으로 이전의 RGB 이득을 갱신하여, 상기 RGB 곱셈부(520)로 출력한다.

<81> 다른 한편, 본 발명의 상기 RGB 이득 제어부(550)는 RGB 이득 인에이블/디스에이블에 따라 동작이 선택되는데, RGB 이득 인에이블인 경우에는 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 재계산하여 제공하고, RGB 이득 디스에이블인 경우에는 사전에 설정된 기본 RGB 이득을 제공한다.

<82> 도 8a, 8b 및 8c는 측정 YCbCr 평균-RGB 이득, RGB 이득-측정 YCbCr 평균 및 화이트 밸런스 탐색 그래프이다. 여기서, 본 발명에서 제안한 0 에서 2^N-1 (N: 화소 깊이(Pixel Depth))까지의

코드 레벨을 갖는 입력 이미지에 대한 화이트 밸런스 계수 탐색 알고리즘 개념을 설명하기 위한 곡선A와 곡선 B를 보여 준다.

- <83> 여기서, YCbCr 평균 측정치가 목표치로부터 떨어져 있는 정도에 따라 코스, 파인, 락(Coarse, Fine, Lock)으로 구분하여 크게 다섯 가지 영역으로 분류하였는데, 각 영역의 폭은 최적 화이트 밸런스를 찾아가는 탐색 속도와 화이트 밸런스된 출력 이미지의 화질에 영향을 미친다.
- <84> 도 8a 내지 도 8c에서 보인 다섯 가지 영역, 즉 상기 코스 영역은 목표치로부터 멀리 떨어진 지점으로써 코스 영역에서는 목표치를 찾아가는 스텝을 보다 크게 하고, 반면 파인 영역은 목표치에 근접한 지점으로써 파인 영역에서는 목표치를 찾아가는 스텝을 보다 작게 하게 된다. 그리고 락 영역은 화이트 밸런스의 목표치에 매우 근접한 부분으로써 화이트 밸런스 탐색 알고리즘을 멈추고 입력 이미지에 적용할 RGB 이득을 유지하게 된다. 이 때, 스텝의 크기는 RGB 이득을 계산될 때 사용되는 조절 가능한 설정치이며, 또한, 도 8a 내지 도 8c의 각 영역을 구분하는 a, b, c, d, 목표 평균(T_Y, T_{Cb}, T_{Cr}) 값 역시 조절 가능한 설정치이다. 통상적으로 이미지의 입력이 시작된 후 3~4 프레임 이내에 원하는 화이트 밸런스 수준에 도달하게 된다.
- <85> 도 8a는 측정 YCbCr 평균-RGB 이득에 대한 그래프이고, 도 8b는 RGB 이득-측정 YCbCr 평균 그래프이며, 도 8c는 화이트 밸런스 탐색 그래프이다.

- <86> 도 8a에 보인 그래프를 참조하면, 곡선 A는 YCbCr 픽셀 평균과 RGB 이득간의 함수관계 이득 = $f(\text{평균})$ 를 나타내고, 즉, 함수 f 는 비디오 이미지가 프레임 단위로 입력되고 현재 프레임의 YCbCr 픽셀 평균($M1-M3$)이 구해졌을 때, 다음 프레임에 적용할 RGB 이득($G1-G3$)을 의미한다.
- <87> 도 8b를 참조하면, 곡선 B는 RGB 이득과 YCbCr 픽셀 평균간의 함수관계 평균 = $g(\text{이득})$ 를 나타낸다. 그리고, 함수 g 는 현재 프레임의 각 픽셀에 RGB 이득($G1-G3$)을 적용했을 때 예측되는 다음 프레임의 YCbCr 평균($M2-M4$)을 나타낸다.
- <88> 도 8a 내지 도 8c를 참조하면, YCbCr 평균이 $m1$ 인 이미지가 입력된다고 가정하고 화이트 밸런스 탐색 알고리즘을 보다 상세히 살펴보면, 예를 들어, 곡선 A에서 평균 $M1$ 에 대응하는 RGB 이득은 $G1=y(M1)$ 가 되고, RGB 이득 $G1$ 을 입력 이미지에 적용하면 곡선 B에서 YCbCr 평균 $M2=(G1)$ 를 얻게 된다. 이러한 과정을 통해, 이미지의 화이트 밸런스 수준은 비교적 목표치에 근접한 상태이긴 하지만 원하는 수준은 아니므로 다시 동일한 방법으로 새로운 이득을 찾게 된다.
- <89> 또한, 곡선 A에서 새로운 RGB 이득 $G2=f(M2)$ 를 적용하면, 곡선 B에서 YCbCr 화소 평균 $M3=g(G2)$ 를 얻게 되고, 계속해서 이와 동일한 방법으로 새로운 RGB 이득 $G3=f(M3)$ 를 적용하면, 이미지는 YCbCr 화소 평균 $M4=g(G3)$ 로 변화되고, 이미지의 YCbCr 화소 평균은 점점 목표치에 근접하게 된다.

<90> 이와 같은 일련의 과정을 통해서 이미지의 화이트 밸런스 수준은 'A-B-C-D-E-F' 등으로 점차 향상되어 원하는 수준까지 도달하게 된다.

<91> 도 9는 본 발명에 따른 타임 스케줄링 차트이다.

<92> 도 9를 참조하면, RGB 이득 제어기 동작의 기능별 타임 스케줄링(Time Scheduling)을 보여 주는데, 현재 이미지에 대하여 계산된 RGB 이득은 다음 이미지에서 적용됨을 확인할 수 있으며, RGB 이득의 계산은 이미지와 이미지 사이의 수직 블랭크(Vertical Blank) 시간 동안에 이루어진다.

【발명의 효과】

<93> 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 별도의 메모리나 고성능 프로세서의 도움 없이도 저가의 구현이 가능하고, 하드웨어 구조가 간단해서 비교적 적은 면적으로 구현할 수 있다는 장점을 갖는다. 디지털 영상 처리 방식이므로 이미지 센서의 아날로그 이득 조절과 같은 센서에 대하여 별도의 조작 없이도 센서와 독립적으로 동작 가능한 장점이 있으며, 이미지 데이터에 대하여 on-the-fly로 포인트 처리(Point Processing)를 수행하므로 입력 이미지에 대하여 고속 처리가 가능해서 뷰 파인더 기능과 같은 이미지 프리뷰(Preview)시에 메모리 없이 실시간 화이트 밸런스 동작이 가능하다.

<94> 이상의 설명은 본 발명의 구체적인 실시 예에 대한 설명에 불과하므로, 본 발명은 이러한 구체적인 실시 예에 한정되지 않으며, 또한, 본 발명에 대한 상술한 구체적인 실시 예로부터 그

구성의 다양한 변경 및 개조가 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 알 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

입력되는 이미지의 수직 동기신호(Vsync)와 수평 동기신호(Hsync)를 입력받아 타이밍 제어신호를 생성시키는 타이밍 제어부(510);

입력되는 입력 RGB 이미지 데이터에 각 채널별로 제공받은 RGB 이득을 곱하는 RGB 곱셈부(520);

입력되는 입력 RGB 이미지를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg)을 구하는 제1 YCbCr 평균부(530);

상기 RGB 곱셈부(520)에서 출력되는 출력 RGB 이미지를 YCbCr 이미지 데이터로 변환한 후, 이 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)을 구하는 제2 YCbCr 평균부(540); 및

상기 타이밍 제어부(510)의 타이밍 제어신호에 따라, 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)과 사전에 설정된 YCbCr 목표 평균(TY, TCb, TCr)을 각각 비교하여, 이 비교결과에 따라 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg)을 이용하여 각 채널별 이득(Rg, Gg, Bg)을 구하여 상기 RGB 곱셈부(520)로 제공하는 RGB 이득 제어부(550)

를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 제1 YCbCr 평균부(530)는

상기 입력 RGB 이미지를 YCbCr 이미지 데이터로 변환하는 제1 RGB-to-YCbCr 변환기(532); 및

상기 제1 RGB-to-YCbCr 변환기(532)로부터의 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg)을 구하는 제1 YCbCr 평균기(534)를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 제2 입력 YCbCr 평균부(540)는

상기 출력 RGB 이미지 데이터를 YCbCr 이미지 데이터로 변환하는 제2 RGB-to-YCbCr 변환기(542); 및

상기 RGB-to-YCbCr 변환기(532)로부터의 YCbCr 이미지 데이터에 대한 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)을 구하는 제2 YCbCr 평균기(544)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부(550)는

RGB 이득 인에이블/디스에이블에 따라 동작이 선택되는데, RGB 이득 인에이블인 경우에는 RGB 이득(Rg, Gg, Bg)을 재계산하여 제공하고, RGB 이득 디스에이블인 경우에는 사전에 설정된 기본 RGB 이득을 제공하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부는

사전예 코스/파인/락 영역을 설정해 두고, 상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 코스 또는 파인 영역인 경우에는 각 채널별 RGB 이득(Rg, Gg, Bg)을 재계산하여 상기 RGB 곱셈기

(520)로 제공하고, 반면에 락 영역인 경우에는 이전의 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 상기 RGB 곱셈기(520)로 제공하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부는

상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 코스 영역인 경우에는 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 사전에 설정된 코스 스텝(CoarseStep)을 이용하여 변경하고, 이 변경된 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg) 및 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 계산하도록 이루어진 것을 특징으로 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부는

상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)과 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 비교하여 이 비교결과에 따라 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 상기 코스 스텝(CoarseStep)으로 덧셈 또는 뺄셈하여 변경하고, 이 변경된 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg) 및 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 계산하도록 이루어진 것을 특징으로 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부는

사전에 설정된 A/D 변환 해상도(2^N-1), 상기 변경된 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg) 및 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 계산하도록 이루어진 것을 특징으로 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 9】

제5항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부는

상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)이 파인 영역인 경우에는 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 사전에 설정된 파인 스텝(FineStep)을 이용하여 변경하고, 이 변경된 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg) 및 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 계산하도록 이루어진 것을 특징으로 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부는

상기 제2 YCbCr 평균(Y2avg, Cb2avg, Cr2avg)과 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 비교하여 이 비교결과에 따라 상기 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr)을 상기 파인 스텝(FineStep)으로 덧셈 또는 뺄셈하여 변경하고, 이 변경된 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), 상기 제1 YCbCr 평균(Y1avg, Cb1avg, Cr1avg) 및 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 계산하도록 이루어진 것을 특징으로 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

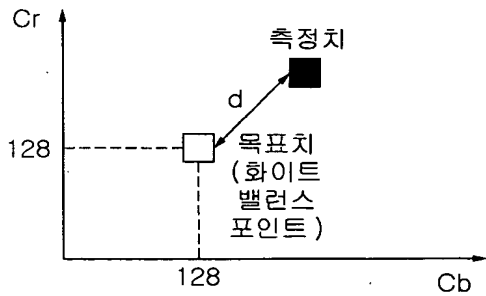
【청구항 11】

제10항에 있어서, 상기 RGB 이득 제어부는

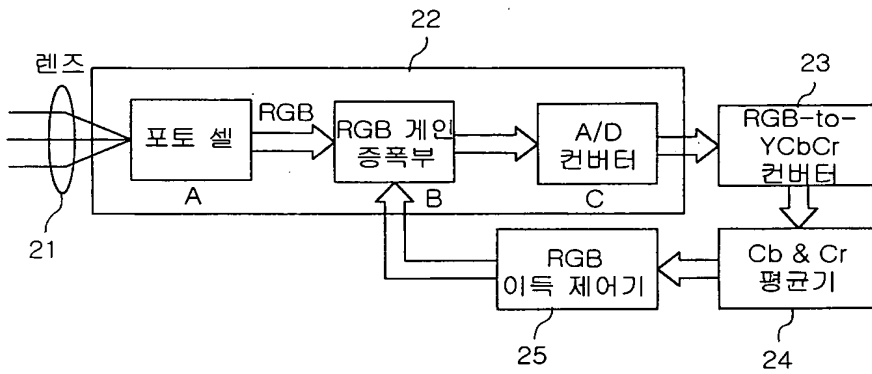
사전에 설정된 A/D 변환 해상도(2^N-1), 상기 변경된 스텝 Y/Cb/Cr(SY,SCb,SCr), 상기 제1 YCbCr 평균(Ylavg, Cblavg, Cr1avg) 및 목표 평균(TY,TCb,TCr)을 이용하여 각 채널별 RGB 이득(Rg,Gg,Bg)을 계산하도록 이루어진 것을 특징으로 디지털 자동 화이트 밸런스 장치.

【도면】

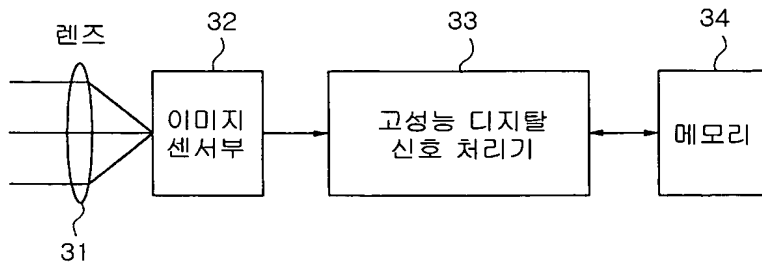
【도 1】



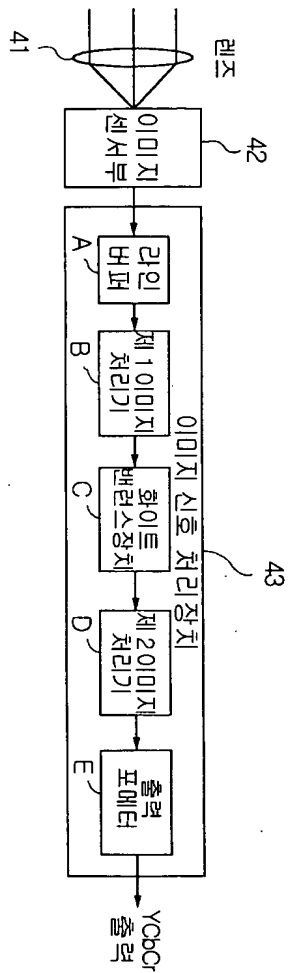
【도 2】



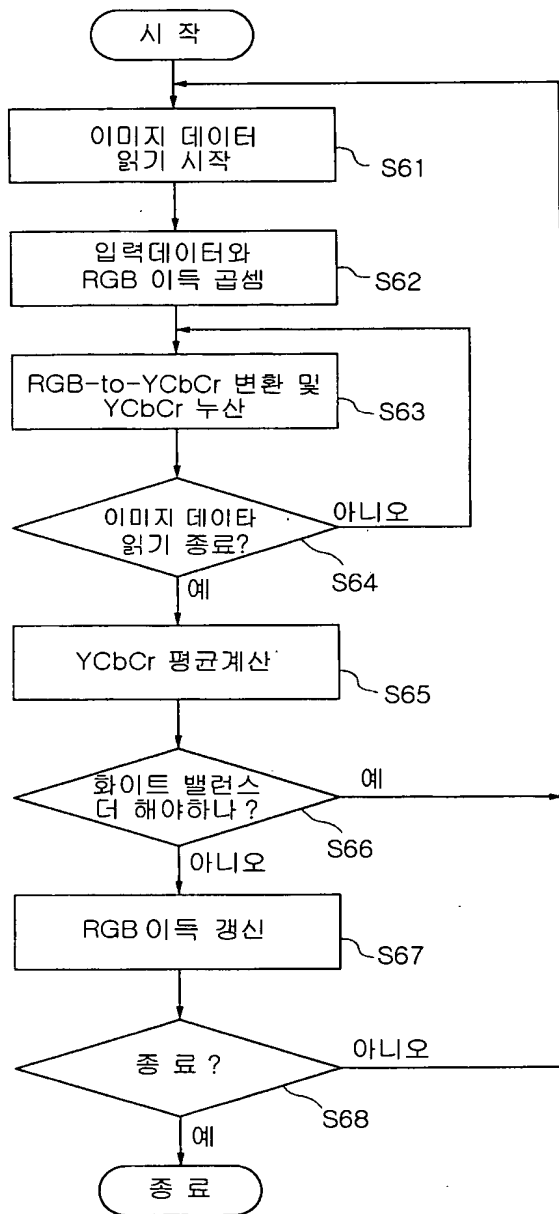
【도 3】



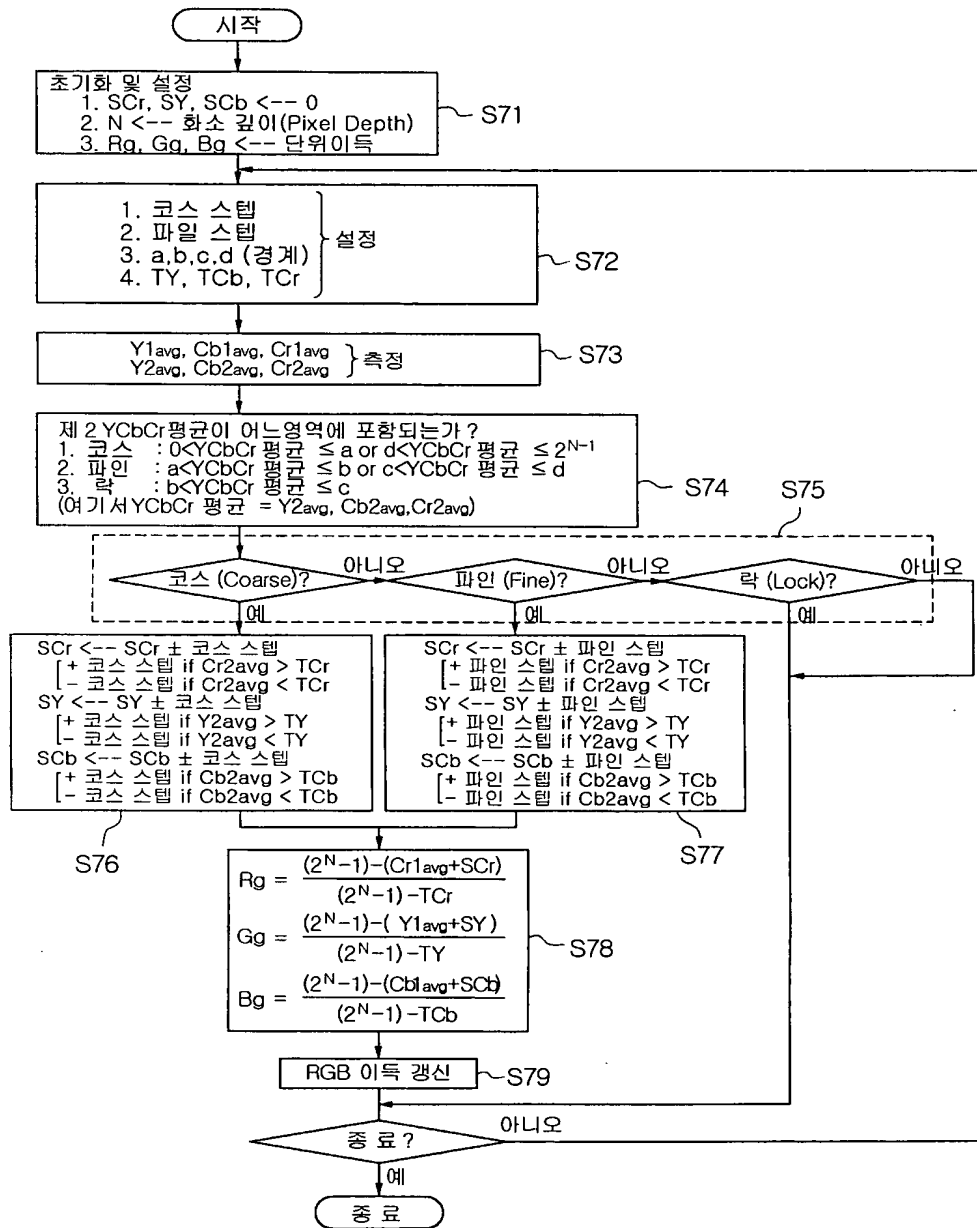
【도 4】



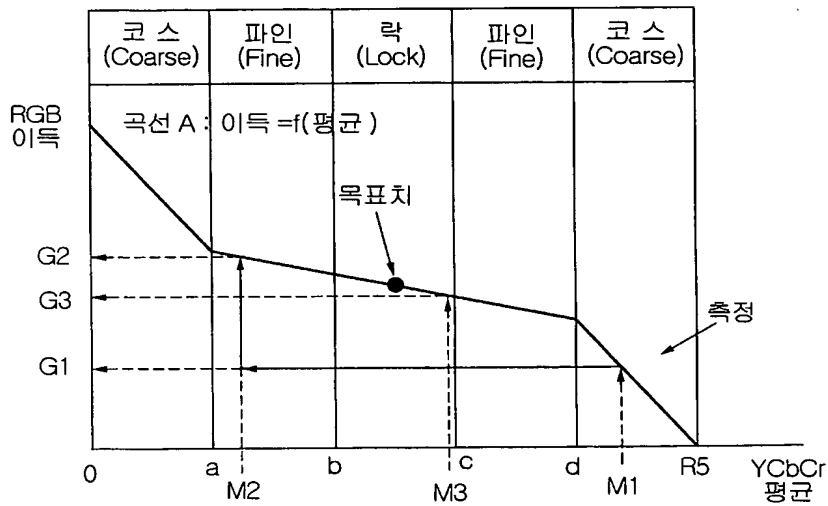
【도 6】



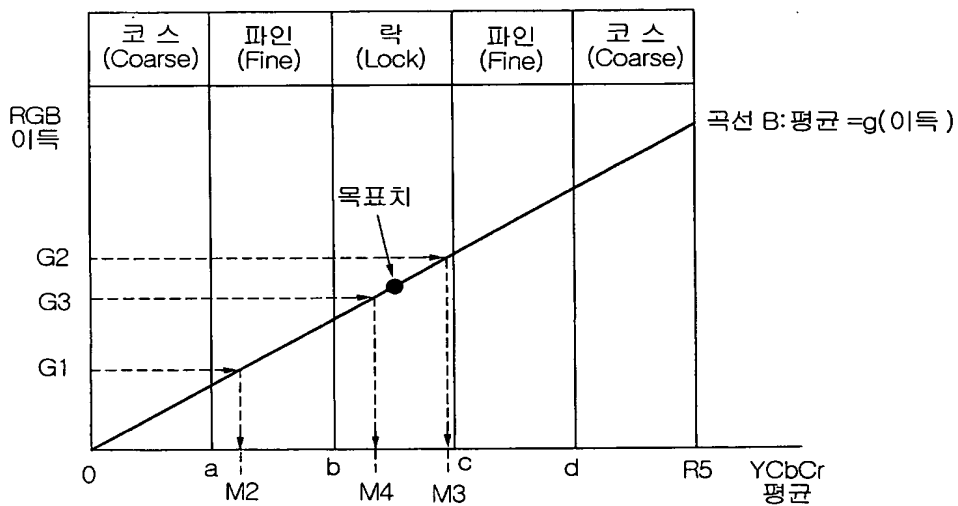
【도 7】



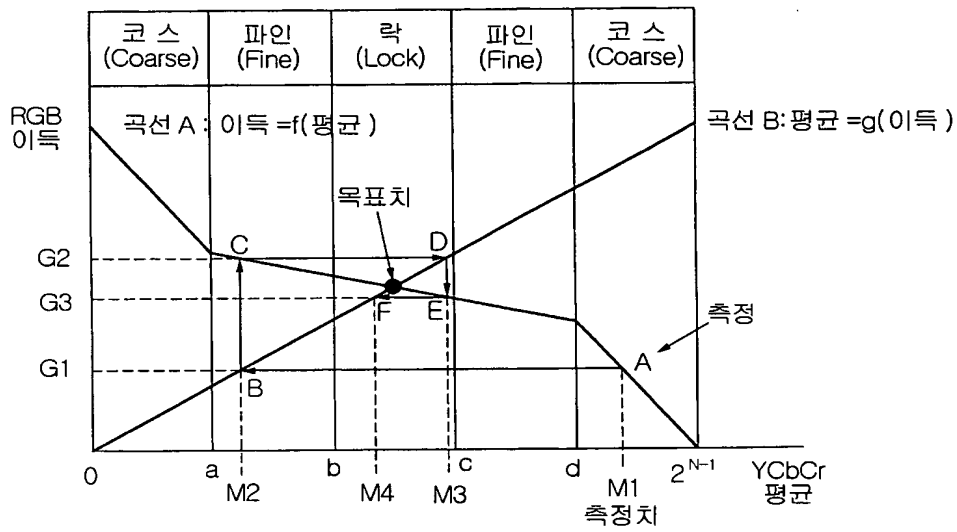
【도 8a】



【도 8b】



【도 8c】



【도 9】

